

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра систем штучного інтелекту



Лабораторна робота №1  
з курсу “Дискретна математика ”

Виконав:  
ст. гр. КН-110  
Петровський Олександр

Викладач:  
Мельникова Н.І.

Львів – 2018

**Тема:**

”Моделювання основних логічних операцій”

**Мета роботи:**

Ознайомитись на практиці із основними поняттями математичної логіки, навчитись будувати складні висловлювання за допомогою логічних операцій та знаходити їхні істинностні значення таблицями істинності, використовувати закони алгебри логіки, освоїти методи доведень.

**Теоретичні відомості:****1.1. Основні поняття математичної логіки. Логічні операції**

**Просте висловлювання (атомарна формула, атом)** – це розповідне речення, про яке можна сказати, що воно *істинне* (T або 1) або *хібне* (F або 0), але не те й інше водночас.

**Складне висловлювання** – це висловлювання, побудоване з простих за допомогою **логічних операцій (логічних зв'язок)**. Найчастіше вживаними операціями є 6: **заперечення** (читають «**не**», позначають  $\neg$ ,  $\sim$ ), **кон'юнкція** (читають «**і**», позначають  $\wedge$ ), **диз'юнкція** (читають «**або**», позначають  $\vee$ ), **імплікація** (читають «**якщо ..., то**», позначають  $\Rightarrow$ ), **альтернативне «або»** (читають «**додавання за модулем 2**», позначають  $\oplus$ ), **еквівалентність** (читають «**тоді і лише тоді**», позначають  $\Leftrightarrow$ ).

**Тавтологія** – формула, що виконується у всіх інтерпретаціях (тотожно істинна формула). **Протиріччя** – формула, що не виконується у жодній інтерпретації (тотожно хибна формула). Формулу називають **нейтральною**, якщо вона не є ні тавтологією, ні протиріччям (для неї існує принаймні один набір пропозиційних змінних, на якому вона приймає значення T, і принаймні один набір, на якому вона приймає значення F).

**Виконана формула** – це формула, що не є протиріччям (інакше кажучи, вона принаймні на одному наборі пропозиційних змінних набуває значення T).

## Варіант № 5

### Завдання 1:

1. Формалізувати речення:

Ігор або втомився, або хворий; якщо він втомився, то він злий; він не злий, отже, він хворий.

Нехай:

Ігор втомився –  $p$

Ігор хворий –  $q$

Ігор злий –  $r$

Тоді формалізоване речення буде мати вигляд:

$$((p \oplus q) \wedge (p \rightarrow r) \wedge (\neg r \rightarrow q))$$

2. Побудувати таблицю істинності для висловлювань:

$$(x \Leftrightarrow (y \vee z)) \Leftrightarrow (x \Leftrightarrow \neg(y \wedge z));$$

x	y	z	$y \vee z$	$y \wedge z$	$\neg(y \wedge z)$	$x \Leftrightarrow (y \vee z)$	$x \Leftrightarrow \neg(y \wedge z)$	$A \Leftrightarrow B$
0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	0	0

3. Побудовою таблиць істинності вияснити чи висловлювання є тавтологіями або суперечностями:

$$\left( \overline{(p \wedge q)} \rightarrow (q \leftrightarrow r) \right) \vee \overline{(p \rightarrow r)}$$

p	q	r	$p \wedge q$	$\neg(p \wedge q)$	$q \leftrightarrow r$	$\neg(p \wedge q) \Rightarrow (q \leftrightarrow r)$	$p \rightarrow r$	$\neg(p \rightarrow r)$	$\neg(p \wedge q) \Rightarrow (q \leftrightarrow r) \vee \neg(p \rightarrow r)$
0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1

Висловлювання не є ні тавтологією, ні суперечністю.

4. За означенням без побудови таблиць істинності та виконання еквівалентних перетворень перевірити, чи є тавтологіями висловлювання:

$$((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r);$$

Висловлювання не є тавтологією, якщо хоча б у одному з випадків воно буде хибним. Для цього  $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$  має дорівнювати 1, а  $p \rightarrow r = 0$ . Тому  $p$  може набувати тільки значення 1, а  $r = 0$ . Підставивши у першу частину здобуті значення, ми побачимо, що  $(1 \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow 0)$  – це протиріччя, яке не буде дорівнювати 1 ні при яких значеннях  $q$ . Отже, висловлювання є тавтологією.

5. Довести, що формули еквівалентні:

$$(p \rightarrow q) \rightarrow r \text{ та } p \rightarrow (q \rightarrow r)$$

$p$	$q$	$r$	$p \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$	$q \Rightarrow r$	$p \Rightarrow (q \Rightarrow r)$
0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1

Формули не еквівалентні.

## Завдання 2

$$(x \Leftrightarrow (y \vee z)) \Leftrightarrow (x \Leftrightarrow (y \wedge z))$$

Програма:

6-10 – декларація змінних

13-24 – перевірка введених значень

26-30 – виконання  $x \Leftrightarrow (y \vee z)$

32-36 – виконання  $x \Leftrightarrow (y \wedge z)$

38 – виконання  $(x \Leftrightarrow (y \vee z)) \Leftrightarrow (x \Leftrightarrow (y \wedge z))$  і вивід результату

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <cs50.h>
3
4 int main(void){
5
6     int x;
7     int y;
8     int z;
9     bool a;
10    bool b;
11
12    printf("Three statements?\n");
13    do{
14        x = GetInt();
15    }
16        while ((x!=0)&&(x!=1));
17    do{
18        y = GetInt();
19    }
20        while ((y!=0)&&(y!=1));
21    do{
22        z = GetInt();
23    }
24        while ((z!=0)&&(z!=1));
25
26        if(x==(y||z)){
27            a = 1;
28        }else{
29            a = 0;
30        }
31
32        if(x==(y&&z)){
33            b = 1;
34        }else{
35            b = 0;
36        }
37
38    printf("Answer is %d\n", a==b);
39 }

```

### Результати:

```

Three statements?
1
0
1
Answer is 0

```

```

Three statements?
0
1
1
Answer is 1

```

### Висновки:

Я навчився будувати складні висловлювання за допомогою логічних операцій та знаходити їхні значення при різних інтерпретаціях атомів.